Opérateur CALC_INTE_SPEC

1 But

Calculer une fonction de densité spectrale à partir d'un signal temporel (fonction du temps). La densité spectrale (ou autospectre) est la moyenne arithmétique d'un certain nombre de spectres calculée sur différents blocs temporels du signal. Si on donne plusieurs signaux on obtient une matrice de densité spectrale (ou interspectre).

Produit un concept de type `table_fonction`.

2 Syntaxe

```
int [table_fonction] = CALC_INTE_SPEC

    (   ◊ INST_INIT =  /   ii                                [R]
                       /   0                                 [DEFAUT]

        ♦ INST_FIN =   if                                    [R]

        ◊ DUREE_ANALYSE =    da                              [R]

        ◊ DUREE_DECALAGE =   dd                              [R]

        ♦ NB_POIN   =      np                                [I]

        ♦ FONCTION  =  fo                       [fonction, nappe, formule]

        ◊ TITRE     =  titre                                 [l_Kn]

        ◊ INFO   =     /   1                                 [DEFAUT]
                       /   2

    );
```

3 Opérandes

3.1 Opérandes INST_INIT / INST_FIN

◊ INST_INIT = ii

Première valeur du paramètre pour laquelle les signaux seront utilisés pour le calcul de la matrice interspectrale (instant initial).

♦ INST_FIN = if

Dernière valeur du paramètre pour laquelle les signaux seront utilisés pour le calcul de la matrice interspectrale (instant final).

Remarque :

Les fonctions seront calculées avec le mode d'interpolation qui leur a été associé. Il est conseillé pour ne pas avoir de problème de discrétisation que les fonctions aient une interpolation linéaire autorisée.

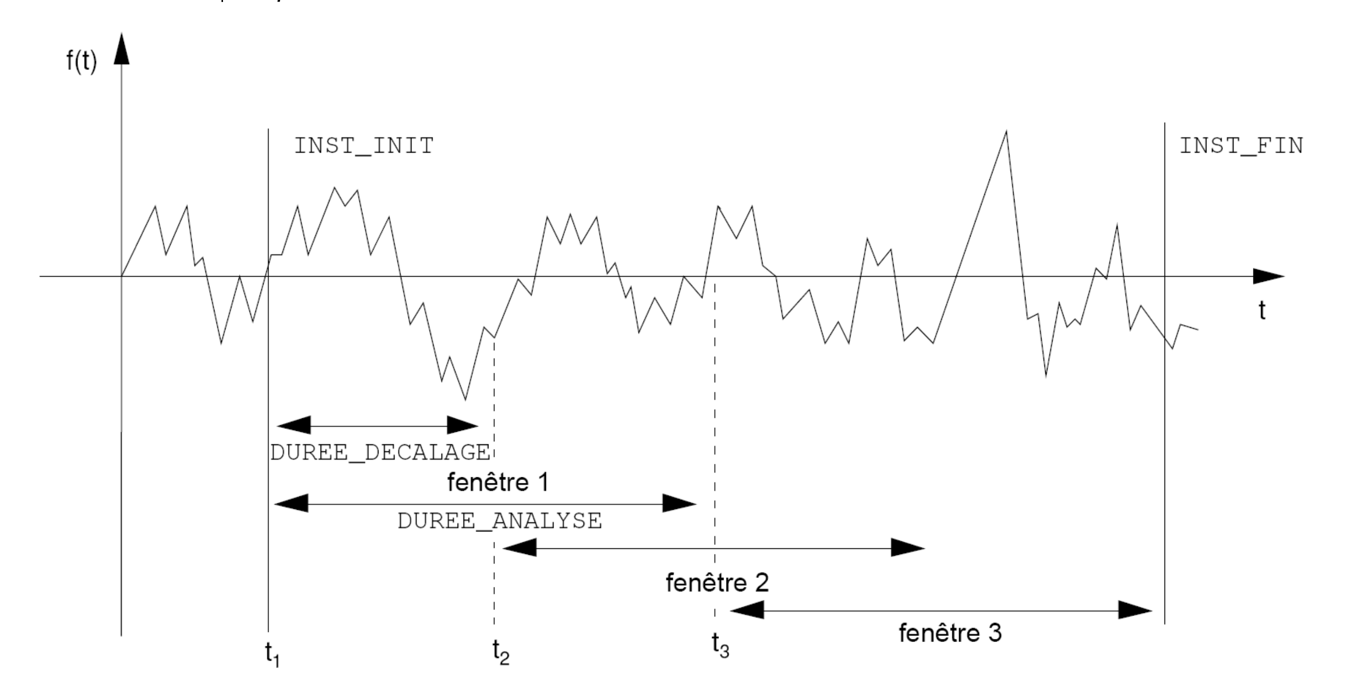


Figure 3.1-a : Analyse et calcul sur 3 fenêtres avec recouvrement

3.2 Opérandes DUREE_ANALYSE / DUREE_DECALAGE

◊ DUREE_ANALYSE = da

Les fonctions seront découpées en plusieurs fenêtres de durée d'analyse da. Pour chacune de ces fenêtres une matrice interspectrale est calculée. La matrice interspectrale résultat de l'opérateur sera la moyenne arithmétique des matrices calculées.

◊ DUREE_DECALAGE = dd

Permet lors du découpage des fonctions suivant la durée d'analyse en fenêtres, de décaler chaque fenêtre l'une par rapport à l'autre d'une durée dd. Si t_k est l'instant initial de la $k^{\text{ième}}$ fenêtre, l'instant initial de la $(k+1)^{\text{ième}}$ fenêtre sera t_k+dd.

Soient $x[k]$ et $y[k]$ deux signaux temporels discrets et $x_p[k]$ et $y_p[k]$ les fenêtres temporelles respectives obtenues par découpage.

Si $X[k]$ et $Y[k]$ désignent leurs transformées de FOURIER discrètes, alors la matrice interspectrale s'écrit[bib1] :

$$S[k] \text{ vaut } \begin{pmatrix} S_{xx}[k] & S_{xy}[k] \\ S^*_{xy}[k] & S_{yy}[k] \end{pmatrix}$$

où

$$S_{xx}[k]=\frac{1}{p.n\,\Delta t}\sum_{i=1}^{p} X_p[k].X^*_p[k]$$
$$S_{xy}[k]=\frac{1}{p.n\,\Delta t}\sum_{i=1}^{p} X_p[k].Y^*_p[k]$$

où n est le nombre de points par bloc,

p est le nombre de blocs.

Attention :

Ce moyennage parfaitement adapté aux signaux "réels" résultats d'une mesure ne convient pas sans précaution pour des fonctions proches d'un sinus (la fréquence du moyennage doit être très supérieure à la fréquence du signal.

Remarque :

Si les signaux traités proviennent de l'opérateur `GENE_FONC_ALEA` *via éventuellement le calcul d'une réponse dynamique (opérateur* `DYNA_TRAN_MODAL` *par exemple), alors il est conseillé de traiter chacun des tirages de* `GENE_FONC_ALEA` *indépendamment. Dans ce cas, il faut choisir des durées d'analyse et de décalage égales à la durée de chacun des tirages de* `GENE_FONC_ALEA` *(cf.* `GENE_FONC_ALEA` [U4.36.05]*).*

3.3 Opérande NB_POIN

♦ `NB_POIN = np`

Nombre de points du paramètre pour une durée d'analyse. Pour chaque point les fonctions seront calculées suivant le type d'interpolation et de prolongement définis. Le nombre de points doit être une puissance de 2 (calcul de la transformée de Fourier rapide).

Remarque :

Si les signaux sont constitués d'un nombre (puissance de deux) suffisant de points avec un pas constant, il est préférable de choisir ce nombre pour éviter des interpolations qui peuvent engendrer des artefacts. En particulier, si les signaux traités proviennent de l'opérateur `GENE_FONC_ALEA` *via éventuellement le calcul d'une réponse dynamique (opérateur* `DYNA_TRAN_MODAL` *par exemple), ce nombre correspondra au double du nombre de points renseigné dans* `GENE_FONC_ALEA` *mot-clé* `NB_POIN` *ou obtenu par* `INFO=2` *dans* `GENE_FONC_ALEA` *(cf.* `GENE_FONC_ALEA` [U4.36.05]*).*

3.4 Opérande FONCTION

♦ `FONCTION =`

Liste des noms des fonctions (signaux temporels) de concept de type `fonction`, dont on souhaite calculer la matrice interspectrale.

3.5 Opérande TITRE

◊ TITRE =

titre est le titre du concept table_fonction à imprimer en tête des résultats [U4.03.01].

3.6 Opérande INFO

◊ INFO =

Précise les options d'impression sur le fichier MESSAGE.

1 imprime la fréquence initiale, la fréquence finale et le pas en fréquence.

2 comme 1 plus pour chaque autospectre et interspectre, un critère de convergence en fonction du nombre de tirages aléatoires.(un tirage aléatoire correspond à une fenêtre d'analyse).

4 Phase de vérification

On vérifie si le nombre de points np est une puissance de 2.

5 Remarques d'utilisation

Outre le concept de type table_fonction produit, l'opérateur crée les concepts de type fonction_c qui constituent la matrice interspectrale. Cette matrice étant hermitienne, définie positive, les fonctions complexes définissant la partie triangulaire supérieure de la matrice suffisent.

Ces fonctions peuvent être imprimées à l'aide de l'opérateur IMPR_TABLE [U4.91.03].

6 Exemple

```
FONC1=RECU_FONCTION(    RESU_GENE=DYNAMODE,
                        NOM_CHAM='DEPL',
                        NOEUD='N51',
                        NOM_CMP='DY',
                        INTERPOL='LIN'
                     )

FONC2=RECU_FONCTION(    RESU_GENE=DYNAMODE,
                        NOM_CHAM='DEPL',
                        NOEUD='N52',
                        NOM_CMP='DY',
                        INTERPOL='LIN'
                     )

INTERS=CALC_INTE_SPEC(  INST_INIT=0.,
                        INST_FIN=10.24,
                        DUREE_ANALYSE=1.024,
                        DUREE_DECALAGE=1.024,
                        NB_POIN=1024,
                        FONCTION=( FONCT1,  FONCT2, )
                     )
```

7 Bibliographie

[bib1] Note DER HP-61/93-067 - Génération de signaux aléatoires de densité spectrale donnée - G. JACQUART